

⑫特許公報(B2) 昭58-8960

⑪ Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 昭和58年(1983)2月18日

B 23 K 35/00
1/00
35/306919-4E
6919-4E
6919-4E

発明の数 1

(全6頁)

1

2

⑮ろう付け方法

よつて、ろう付け中に上記金-錫ろうの融点を上昇させることを特徴とするろう付け方法。

発明の詳細な説明

⑯特 願 昭56-185627

⑰出 願 昭56(1981)11月20日

⑱公 開 昭57-112973

⑲昭57(1982)7月14日

優先権主張 ⑳1980年12月31日㉑米国(US)

㉒221606

⑳発 明 者 ノーマン・ジョージ・エインスリー

アメリカ合衆国ニューヨーク州ク
ロトン・オン・ハドソン・ティ
タウン・ロード・バーズウッド
(番地なし)㉑発 明 者 ジェームズ・エドワード・クルザ
ノースキーアメリカ合衆国マサチューセツ
州ウオーター・タウン・ユニオン
ストリート30番地㉒発 明 者 ボール・ハリー・パーマティア
アメリカ合衆国ニューヨーク州ワ
ッピンジャーズ・ホールズ・モン
トフォート・ロード40番地㉓出 願 人 インターナショナル・ビジネス・
マシーンズ・コーポレーション
アメリカ合衆国10504 ニューヨ
ーク州アーモンク(番地なし)

㉔代 理 人 弁理士 山本仁明 外1名

㉕引用文献

特 開 昭54-41251(JP,A)

特 開 昭54-115656(JP,A)

㉖特許請求の範囲

1 軟ろうによつてチップが取り付けられる基板
に対して金-錫ろうによつて金属体をろう付けする
方法であつて、第ⅠB族の金属及び第Ⅷ族の金
属の供給源を上記金-錫ろうに接触させることに

5 を、電子システム中のチップを載荷する基板に接
着することに関するものである。さらに特定して
いえば、本発明はチップを載荷する基板およびそ
のピンをチップの連続再加熱と両立できるやり方
10 で製造するための電子回路相互接続接着技術に関
するものである。本発明の目的は基板にまたは基
板自体が接着されている表面に接続されているピ
ン間の結合を妨害することなしに、基板上でチッ
プを付着または交換できるようにすることである。
言い換えれば基板上にチップを保持するはんだ結
15 合を融かしても構造が影響を受けないような融点
をもつ接着剤でピンなどを基板に接着すること、
あるいは基板をそのキャリアに接着することであ
る。素子を多層セラミック基板などの電子チップ
を載荷する基板にろう付けするには、再加工すな
20 わち基板上のチップの除去および交換の際にチッ
プを支持する鉛-錫はんだボールを加熱するのに
必要な高温でも強さを保つろう材ないしはんだ
材を用いることが必要である。この問題に対する
一時的解決法は、ろう付け後の融点が当初の融点
25 の280℃よりも高くなる金-錫ろうを使用する
ものである。この場合、回路接続ピンは再加工の
加熱中に傾いて整列から外れる傾向があり、また
再加工を多数回行なう場合にフランジのシーリン
グに問題が生じるので、第ⅠB族の金属、すなわ
30 ち金、銅または銀をろう材に加えること(これに
よつて、ろう材中の合金の高融点β相の量を増大
させて接着後の融点を上昇させる)、あるいは、
ニッケル、パラジウムまたは他の第Ⅷ族の金属
を加えること(錫を融解物から引き出すこと、あ
るいは錫のゲッタリングによつて金または第ⅠB
族の金属の錫に対する見かけの割合を増やし Au
-Snのβ相の形成を増進させ、それによつて冷

3

却後にまたろう材の凝縮後にさえもろう付けした接合部の融点を上昇させる傾向がある)によつて、ろう付け中に合金ろうが修正される。この方法はニッケルおよび金をほぼ同時にろう材の融解物に添加するため、金のブレフオームをニッケルメツキしてろう材と共にろう付けすべき表面と並べて置くことを特徴としている。

米国特許第3648357号はコパールおよびガラス製のハウジングとコパール合金(Ni、Fe、Co)製カバーを共融性金-錫ろうによつて完全密閉することに関するものである。この米国特許には、従来、かかるパッケージがブレフオームろう材を一諸に密閉すべきハウジングとカバーのエッジ周辺の間に置くことによつて密閉されていると記載されている。更に、従来技術について、「一諸にろう付けすべき部品は密閉機に入れられ、ろう材がカバーおよびハウジング上に融合するのに十分な温度に加熱される。残念なことに、こうして処理されたパッケージは密閉が不完全になる。内部に真空部を含むためにシール中の漏れが生じるだけでなく、ろう材を融かしてシールを形成するのに必要な温度がパッケージ中に含まれる微小電子装置に損傷を与えるに充分となることがある。」という記載がある。この米国特許に開示された方法は、Au:Sn(80:20)ブレフオームをハウジングのフランジならびにハウジングにはまるカバーのかみ合い表面の両方に被覆するものである。こうしてブレフオームろう材は、微小電子装置に対する損傷が少なくなる低い温度で一諸に接合可能である。しかしながら、コパール合金はAu:Snろう材とよく反応しないため、コパール合金の表面を先ず金メツキによつて被覆する。次にブレフオームをメツキされたハウジングおよびカバーにろう付けする。但し、事前に錫メツキすることは、ろう材の融点を、金がコパール・メツキ表面から融出す程度まで上げるという欠点をもつ。この米国特許の目的は、平衡状態で金をろう材中に溶かし込むことになる400℃の温度ではなく約330℃に融点を保つことであつた。低い温度の作用によつて平衡時にメツキされた金の一部だけがろう材中に溶け込むことが保証されている。

工業界での現在の慣行としてコパール合金からなるピンをモリブデンの薄膜上に付着させたニッ

4

ケル製パッドに対してパラジウムの薄膜を介して接合することが行われている。使用されるろう材はAu:Sn合金ろうである。Pd層は微小電子回路製造における現在の慣行の許で期待されるように、ろう材の約4/10が再流動した後で融け去る。その結果、コパール合金ピン及びパッドからろう付け接合部へ流れて、その粘着性を劣化させ、ひいては装置全体を不良なものとする様な問題が起こる。従つてろうの再融解ならびにその結果生じた不純物がろう中に混入してコパール合金との界面が弱くなるために製品を破壊することなしにかかる再流動中にろうの繰返し再加熱をできるようにすることが切実に望まれる。

IBM Technical Disclosure Bulletin、第21巻、第9号、第3950頁(1979年2月刊)はI/Oピンおよびセラミック・モジュール用フレームに使用される、Au 75% Sn 16.2% Pd 8.8%ならびにAu 80% Sn 15% Pd 5%の重量比の合金ろうを記載している。ろう中の液体合金の融点をその液化後に変化させるために他の金属は加えられない。

IBM Technical Disclosure Bulletin、第21巻、第8号、第3118頁(1979年1月刊)は、67Au/15Sn/18Agでろう付けされたBe-Cu接触ピンまたはコパール(Ni、Co、Fe)ピンの電子パッケージ用の合金ろうを記載している。どちらの場合にも、元素周期律表の第IB族の金属(Cu)または第VII族の金属(Ni、Fe、Co)がBe-Cuピンまたはコパール・ピン中に含まれているが本発明によつてもたらされる効果は持たない。その上、67Au対15Snの比の合金は80/20の比の合金と違つて約280℃程度の低い温度で合金の融解を可能ならしめる様な共融点を持たない。添加される第VII族の金属は合金からSnを除去する様に作用し、第IB族の金属は液相線温度を上げる様に作用する。この場合、合金中のSnの割合が低く、Cu及びNiが合金の融点を共融点まで下げる様に作用するので、合金の融点は約400℃から280℃まで低下する。すなわち、温度効果は、この場合に望まれるものとは逆である。しかしながら合金中のAgの18%は、合金の融点を上げる第IB族の金属なので、金の代替物として働く。

IBM Technical Disclosure Bulletin、第21巻、第8号、第3117頁(1979年1月刊)は、ピンまたは電子的構成要素のろう付け用の70 Au / 25 Sn / 5 Ag 合金ろうを記載している。合金は350℃での再加熱を行うチップ接合サイクルに耐えることができる。液相線は358℃である。第IB族の金属全体はSnの25重量%に比べて75重量%である。ろう付けされたピンはBe-Cuピンである。この合金は80 Au / 20 Sn 合金ろうの元の低い融点をもたないという欠点がある。

IBM Technical Disclosure Bulletin、第21巻、第8号、第3119頁(1979年1月刊)は、ピンのろう付けのための電子パッケージング構成要素用の合金ろうを記載している。これは反応しなかつた場合に基板上に残るNiがあることを示している。また、冷却速度が余りに速くスローダウンすると、Ni消費が過剰となり、機械的性質が劣ることになると記載されている。

本発明によれば、共融 Au : Sn ろうを用いる低い温度でのろう付け処理によつて物体を接合することができ、且つそのろう付け処理中にろうの融点を共融点よりもかなり高くすることができるので、その後の微小電子回路に関する再加工の際に、ろう付けピンの傾斜や接合強度の低下、その他のろう付け部品の相対的移動が防止される。

本発明のプロセスは第IB族の金属の供給源と第VII族の金属の供給源を金-錫ろうと組合せて用意してろう付け中にろう付け対象の第1の表面および第2の表面と接触させ、ろう材の融点をろう付け中に繰返し再流動する他の軟ろうの融点よりも基本的に高い温度に上昇させることによつて、ろう付けによる接合部が再流動サイクルによつて影響を受けないようにすることを特徴としている。これはろう中のβ相の量を増す(約 Au - 10 重量% Sn) ことによつて達成される。こうすることによつて、ろう中の Au - Sn 合金の割合が低下するので、融点は非常に高くなる。

第1図は、通常厚さ約3乃至4μmのニッケル層12で保護されているモリブデン製パッド11を載荷する多層セラミック基板10を示したものである。ニッケル層12の上には、厚さ約0.0002乃至0.0025cmの第IB族の金属(Cu、Ag または Au) から成る比較的厚い膜

の層13が設けられている。層13は、Sn ゲッタリング金属のソースとして働く Fe、Co、Ni、Ru、Rh、Pd、Os、Ir、Pt などの第VII族の金属の厚さ1.25 μm 以下の非常に薄い層14で被覆されている。この例では、ゲッタリング金属層14は、ニッケルである。次に Au 80 : Sn 20 のろう組成の隅肉15が上記各層の頂部に置かれている。この場合、隅肉は狭い金属条片である。隅肉15の上方にはニッケルの薄い層17で被覆されたコパル合金16製の通常のピン19(または、Cu ベースのピン)がある。Au - Sn 製の隅肉15を、共融(80 : 20)合金についてのその液相点である280℃以上に加熱すると、それは融解し、温度が約390℃乃至405℃(公称395℃)に上がると第IB族の層13が第VII族の金属14例えば、ニッケルの一部と共に Au : Sn ろう融解物に少なくとも部分的に融け込む。合金中の金は、融解物を冷却した後、融点が一層高くなつた液相合金を形成する傾向がある。融解物中のニッケルは、融解物中の Au - Sn 合金との反応から錫を引出して、ゲッタリングを行い、それによつて Au - Sn 合金中で組合せに使用できる錫の量を減らす傾向がある。Au - Sn 合金中の Au の割合を効果的により大きくし、それによつて Au に富んだβ相の形成を促進するのがその効果である。結果として得られるろう接合部は非常に強く、その融点は非常に高く、その後350℃乃至360℃での Pb : 95 - Sn : 5 の再流動によつても従来のようなろう接合部の融解は起こらなくなる。

第2図では、金などの第IB族の金属の層13'及びニッケルなどの第VII族のゲッタリング金属の層14'がブレフフォームによつて基板10に接合されるべきピン19上に被覆されている。その他の点ではこの実施例は第1図と同一である。金およびニッケルを Mo - Ni パッドの頂部に配置でき、あるいは、ピン19の表面上に置くことができるのが特徴である。どちらの場合でも、ろうが融解するとき、金およびニッケルがろう中に導入される。

第3図では、ピン19がニッケルまたは他の第VII族の金属の薄い層14'で被覆された Cu ピン26によつて置き換えられている。Cu ピンは、Au - Sn 融解物に Au を加えるための第IB族

金属のソースとして働く。すなわち、第2図の場合と同じく、ろうの融解相中のろうへの2つの付加物のソースは、ピン26のスタッド上の金属である。

第4図では、ピンは第3図の場合と同じであるが第1図からのニッケル層14および金属13が加えられており、追加の第IB族および第VIII族の金属がその融解相中に上下から隅肉に与えられるようになっている。

第5図では、第1図および第2図のコーティングを備えたコパール(またはCuベース)ピン19が金属13およびニッケル層14と共に使用され、更に金属13およびニッケル層14が隅肉底部の第1図の場合と同様の層12で被覆されたパッド11上に設けられている。この場合も第IB族の貴金属(Au、CuまたはAg)および第VIII族のゲッタリング金属Ni、Pdなどが、融解した合金ろう隅肉15に十分に供給される。

第6図では、第1図または第3図の型式のピン19が、例えばAu:82-Ni:18などのAu-Ni合金を含む第IB族の貴金属および第VIII族のゲッタリング金属のプレフォーム20を包含するように修正された典型的な隅肉15上に着座している。

第7図の実施例は、プレフォーム20がゲッタリング金属22で被覆された貴金属21のプレフォーム23によつて置換えられている点を除いて第6図の実施例と基本的に同じである。この場合のゲッタリング金属は、第1図の層14と同様に非常に薄い。

第8図の実施例は、プレフォーム23中のCuまたはAg層21がNiまたは当価なゲッタリング金属22でメッキされている点を除いて、第7図の実施例と基本的に同じである。

融解しにくくなる理由は以下の通りである。

- (1) 基板上に載荷されたチップのはんだボールの(ろう付け後の)最初の再流動によつて過剰AuとAu-Sn合金の固体状態反応が起こり、融解温度の一層高いβ相合金が形成される。連続的再流動により、合金内でさらに反応が起こつてβ相を形成し、それによつて通常のAu-Snろう隅肉15で起こるような品質低下を起こさない強い接合部が得られる。

- (2) フランジろう付けでは、はるかにろうさの少ないNi-Si金属間化合物が界面で形成される。その上、このプロセスにより、ピン16のシャンクに沿う金属の昇が防止される。ろうの硬化は、金属の分散沈殿物を形成する少量のPdまたはNiなどの第VIII族の金属を特に再流動温度で合金を硬化させるSnに加えることによつて実現される。これはまた、β相Au-Sn合金の量をかなりの程度にまで増やすことによつて融点をも上げる。

第9図は100個のチップ30を載荷して、矩形のフランジ32にろう付けされた基板10を示している。即ち、基板10の周縁部が金属ろう31によつてフランジ32の低くなっている部分33に固定されている。

第10図は、ニッケル層37で被覆されたMo境界層36をもつ基板を示したものである。層37は、金属ろう31によつてフランジ表面32にろう付けされている。又、1組のピン19が基板10の底部にろう付けされている。

第11図は、金属ろう31内のプレフォーム39を示したものである。プレフォーム39は金-ニッケル合金またはその等価物から構成されている。ろう31は、通常のAu-Sn(8:20)ろう付け材料を含んでいる。

第12図は第11図のプレフォームの改良であり、このプレフォームは、1対の約0.0006μmまでのニッケルまたは等価物(第VIII族金属)の薄膜41の層でメッキされた金または等価物のスラブ40からなる。

図面の簡単な説明

第1図はコネクタ・ピンを載荷する多層セラミック基板の断片を示す図、第2図乃至第8図は異なった第IB族および第VIII族金属の配置、もしくは異なるピン材料により第1図の構造を修正したものを示す図、第9図は多数の半導体チップを載荷する第1図乃至第8図の基板上面を部分的に断面で示す斜視図、第10図は第9図に示した断面の拡大正面図、第11図及び第12図は第10図の構造の変形例を示す図である。

10……基板、11……モリブデン・パッド、12……ニッケル層、13及び14……金属層、15……隅肉、19……ピン。

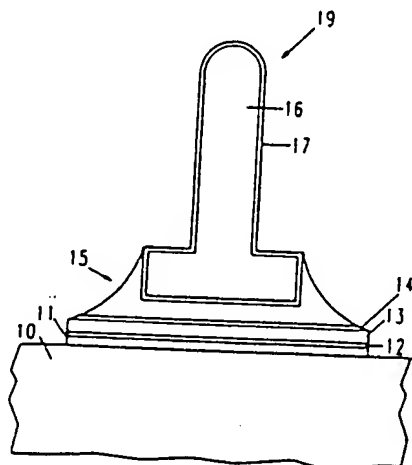


FIG. 1

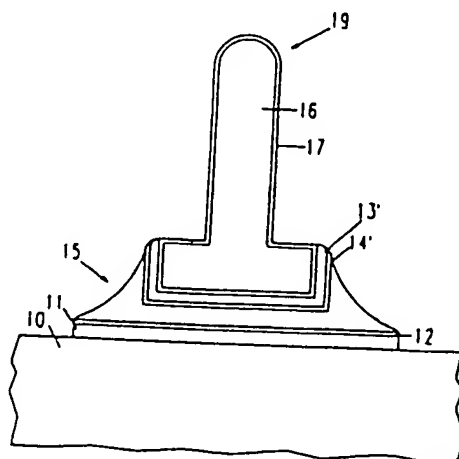


FIG. 2

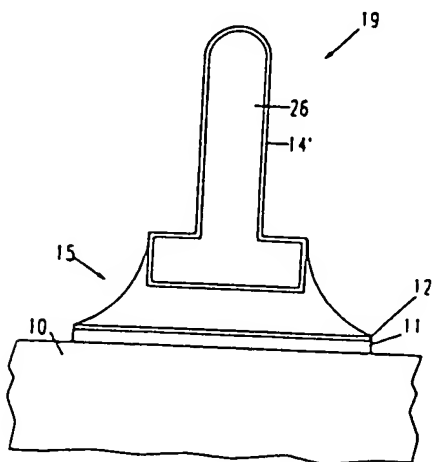


FIG. 3

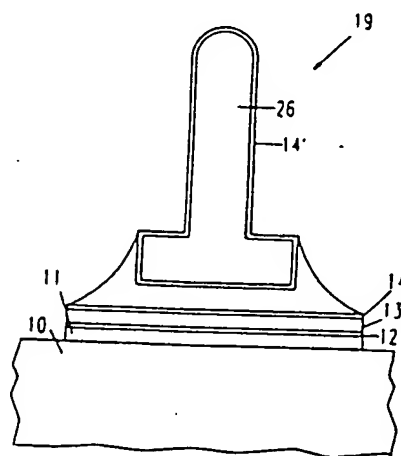


FIG. 4

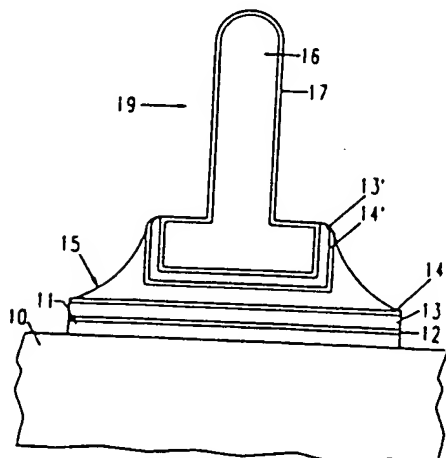


FIG. 5

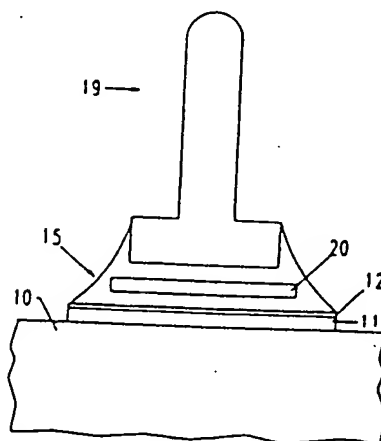


FIG. 6